PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

11-231234

(43)Date of publication of application: 27.08.1999

(51)Int.CI.

G02B 26/08 G02B 5/08 GO2B 7/198 GO2B 7/182

(21)Application number: 10-046185

(71)Applicant:

ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing: 12.02.1998 (72)Inventor:

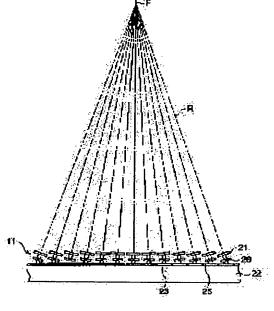
SAITO NOBORU

NISHIYAMA MASATAKA TAKANO MASATOSHI YOSHINARI TAKAAKI **NEGISHI KIYOSHI**

(54) REFLECTION MIRROR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reflection mirror capable of instantaneously switching a shape by using an optical element such as, for example, DMD(a trade name: Digital Micromirror Device), etc. SOLUTION: A silicon substrate 23 is arranged on a base 22. A yoke 25 is arranged on the silicon substrate 23. The yoke 25 is arranged to be freely turnable with a torsion hinge 26. Micro mirror 21 is arranged on the yoke 25 via a connection pin. In ON state, the yoke 25 and the micro mirror 21 are tilted toward the center side of the reflection mirror 11. The larger the tilt angle is, the further the micro mirror is from the center of the reflection mirror, therefore, the reflection mirror acts as a concave reflection mirror.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国体部庁 (1 P)

€ 翐 ধ 盐 华 噩 **(22)**

(11)特許出顧公開番号

特開平11-231234

(43)公開日 平成11年(1999)8月27日

(51) Int.Q.*		裁別配号	FI	
G02B 28/	88		G02B 26/08	ы
2/	88		2/08	2
12	1/198		1/18	8
11	182			2

警査請求 未踏求 請求項の数10 FD (全 5 頁)

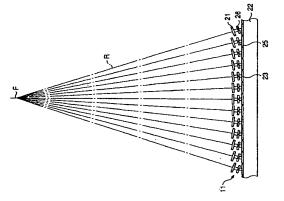
(21) 出國番号	特 阿平10-46185	(71)出國人	(71) 出頭人 000000527	
			旭光学工業株式会社	
(22) 出国日	平成10年(1998) 2月12日		東京都板橋区前野町2丁目36番9号	
		(72)発明者	湖 土	
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号	亞
			华工業株式会社内	
		(72)発明者	西山 政奉	
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光	蔓
			学工業株式会社内	
		(72) 発明者	高野 正寿	
			東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光	類
			学工業株式会社内	
		(74)代理人	弁理士 松浦 奉	
			最終質に統く	(1)

风好館 (54) [発明の名称]

(57) [要約]

「課題】 例えばDMD等の光学素子を用いて、形状を 舜時に切替えることができる反射鏡を提供する。

基台22の上にシリコン基板23を設け 21を設ける。オン状態において、ヨーク25とマイク ロミラー21は、反射鏡11の中心側に傾斜する。傾斜 角は反射鏡11の中心から遠いほど大きく、したがって る。シリコン基板23の上にヨーク25を散ける。ョー る。ヨーク25の上に連結ピンを介してマイクロミラー ク25はトーションヒンジ26によって回動自在であ 反射鏡11は凹面反射鏡として作用する。 [解決手段]



[特許職状の範囲]

【請求項1】 所定の平面に平行な回転軸の周りに回動 自在に設けられ、静電気力が作用したとき第1の方向に 回動して傾斜し、静電気力が作用しないとき前記第1の 方向とは逆の第2の方向に回動して傾斜する複数のミラ 一要素と、前配静電気力のオンオフ状態を制御する手段 とを備え、前配複数のミラー要禁は、前配平面に略平行 になるように2次元的に配置され、かつ前配第1または 第2の方向に傾斜した状態において入射光を集光または **拡散させるように設けられることを特徴とする反射鏡。**

各ミラー要業が円の半径方向に延び前配所定の平面に垂 直な平面内において回動自在であることを特徴とする詩 【精水項2】 前記ミラー要素が同心円状に配置され、 水項1に配轍の反射鏡。

【請求項3】 前記ミラー要素が1つのミラー要素を中 心として同心円状に配置されることを特徴とする請求項 2に記載の反射鏡。 【静求項4】 中心に配置されたミラー要素が正方形で が相対的に大きい台形であることを特徴とする開水項2 あり、中心以外に配置されたミラー要素が外周部側の辺 に記載の反射鏡。 【讃求項5】 前記ミラー要素の第1の方向への傾斜角 度が円の半径に応じて異なることを特徴とする請求項2 に記載の反射鏡。 【請求項6】 前記ミラー要素の第1または第2の方向 への傾斜角度が円の半径が大きくなるほど大きくなるこ とを特徴とする請求項5に記載の反射鏡。

要業が円の中心側に傾斜する方向であることを特徴とす 【請求項7】 前記第1または第2の方向が前記ミラー る静水頂2に記載の反射鏡

要素が円の外側に傾斜する方向であることを特徴とする [請求項8] 前記第1または第2の方向が前記ミラー 請水項2に記載の反射鏡。 【請求項9】 前記ミラー要素が格子状に配置され、各 ミラー要素の回転軸が相互に平行であることを特徴とす

【請求項10】 前記ミラー要業が矩形であることを特 徴とする請求項9に記載の反射鏡。 る請求項1に記載の反射鏡。

[発明の詳細な説明] 0001] [発明の属する技術分野] 本発明は、光学機器等に設け られる反射鏡に関する。

[0002]

やプラスチック材料の設面を例えば研磨することによっ て所定の曲率に成形し、その表面にアルミニウムあるい [従来の技術] 従来凹面反射鏡、凸面反射鏡等は、硝子 は銀等の金属を蒸着させることによって製作されてい

[0003] 一方近年、DMD (商品名。ディジタル・ マイクロミラー・デバイスの路称。) が開発されてい

20

特開平11-231234

8

数格子状に2次元的に配置して構成される。 各マイクロ は、各マイクロミラーの直下に設けられたメモリ案子に DMDは、一辺が約16 umのマイクロミラーを多 ミラーは2つの方向に傾斜可能であり、その値斜方向

よる静電界作用によって変化する。すなわち静電気力を 受けているマイクロミラーが第1の傾斜方向に傾斜して いるとすると、静観気力を受けていないマイクロミラー は第2の傾斜方向に傾斜する。

[0004]

【発明が解決しようとする課題】例えばOHP装履等の **学系の一部を構成する反射鏡の形状は不変であり、この** を変更して無点距離を変化させ、像倍率を変化させてい ような焦点距離毎の光学系の特性を変化させると、光顔 からの光の利用効率が悪化したり、光学特性を低下させ るという問題がある。投影光学系の焦点距離変化に対応 して、理想的な形状の反射鏡を取り響えることも考えら のため従来、反射鏡の形状の変化が可能な反射鏡の開発 投影装置の場合、拡大投示をする際には、投影光学系を 構成する複数のフンズ群や反射鏡の光軸方向の相対位置 る。一方、光源の周辺に配置されている反射鏡や投影光 れるが、これは作業が煩雑になって実用的ではない。こ が窒まれていた。 2 20

【0005】本発明は、例えばDMD等の光学素子を用 いて、形状を瞬時に変化させることができる反射鏡を稳 供することを目的としている。

[課題を解決するための手段] 本発明に係る反射鏡は、 [0000]

力のオンオフ状態を削御する手段とを備え、複数のミラ れ、静観気力が作用したとき第1の方向に回動して傾斜 し、静穏気力が作用しないとき第1の方向とは逆の第2 の方向に回動して傾斜する複数のミラー要素と、静電気 一要素は、平面に略平行になるように2次元的に配置さ れ、かつ第1または第2の方向に値斜した状態において 入射光を集光または拡散させるように設けられることを 所定の平面に平行な回転軸の周りに回動自在に設けら 特徴としている。

各ミラー要素は円の半径方向に延び前配所定の平面に垂 れることが好ましい。また、中心に配置されたミラー要 **森が正方形であり、中心以外に配置されたミラー要素が** 直な平面内において回動自在である。この場合、ミラー 要条は1つのミラー要素を中心として同心円状に配置さ 外周部側の辺が相対的に大きい台形であることが好まし 【0007】ミラー要素は例えば同心円状に配置され、

9

ミラー要素の第1の方向への傾斜角度は、円の半径に応 じて異なることが好ましい。ミラー要案の第1または葛 2の方向への傾斜角度は例えば、円の半径が大きくなる ほど大きくなる。第1または第2の方向は、ミラー要素 が円の中心側に傾斜する方向、またはミラー要素が円の [0008] ミラー要素が同心円状に配置される場合、

1

-2-

外側に傾斜する方向である。

とが好ましい。またこの場合、ミラー要素は矩形である この場合、各ミラー要素の回転軸は相互に平行であるこ 【0009】ミラー要素は格子状に配置されてもよく、

める反射鏡の圧衝図である。 を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施形態で 【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面

[0010]

の辺よりも大きい のマイクロミラーを中心として同心円状に配置されてい 的に配置されている。またマイクロミラー21は、1つ あり、その4辺において、円の外周部側の辺が内周部側 る。中心に配置されたアイクロミラー21は正方形であ 体12の表面すなわち平面に略平行になるように2次元 によって構成される。これらのマイクロミラー21は本 D、すなわち複数のマイクロミラー(ミラー要素) 2 1 【0011】反射鏡11は本体12上に設けられたDM 中心以外に配置されたマイクロミラー21は台形で 10

に平行な回転軸の周りに回動自在に設けられ、円の半径 飼に向って値斜回語である。 イクロミラー21は円の中心に向った、あるいは円の外 自在である。陳君すれば、回転軸は円周方向に延び、マ 方向に延び本体12の表面に垂直な平面内において回動 【0012】各マイクロミラー21は、本体12の表面 20

MD駆動回路13が作動し、各マイクロミラー21が回 続されており、スイッチ14を操作することによってD せるため、本体12の中にはDMD駆動回路13が設け 動して所定の傾斜状態に保持される。 られている。DMD駆動回路13にはスイッチ14が接 【0013】マイクロミラー21を所定の方向に回動さ 30

は正方形のものと台形のものがあるが、図2には台形の マイクロミラー21が示されている。 の構成を概念的に示す図である。 マイクロミラー21に 【0014】図2はアイクロミラー21を駆動するため

設けられている。一対の支持部材24の間にはヨーク2 ラー21はトーションヒンジ26の周りに回動可能であ ピン27によって固定されている。すなわちマイクロミ ている。マイクロミラー21はヨーク25の上面に連結 トーションピンジ26を介して支持部材24に連結され 5が設けられ、ヨーク25は、弾性材料から成形された られ、シリコン基板23の上には一対の支持部材24が 【0015】 基台22の上にはシリコン基板23が使け

å

0~30μmである。トーションヒンジ26はケイクロ 成されている。マイクロミラー21の一辺は例えば約1 面には、アルミニウムの薄膜が積層されてミラー面が形 ミラー21の台形の底辺に平行である。 【0016】 ツイクロミラー21は板状を呈し、その表

【0017】シリコン基板23の上面には第1および第 S

> いて静止することができる。 する。したがってマイクロミラー21は、その下面が第 位置し、第2のストッパ29は台形の下底の下方に位置 ッパ28は、マイクロミラー21の台形の上底の下方に 2のストッパ28、29が設けられている。第1のスト 1 または第2のストッパ28、29に当接した位置にお

状態において、円の中心側が低くなるように傾斜し、か 遠いほど低い。また第1のストッパ28の高さは、全て 定められている。検書すれば、マイクロミラー21の第 つ円の中心から違いものほど傾斜角が大きくなるように のマイクロミラー21が第1のストッパ28に当接した らの高さは、マイクロミラー21が設けられた位置によ はDMD駆動回路13(図1参照)により制御される。 態)。これに対して静電気力が作用していないとき、マ 第1の方向、すなわち円の中心側に傾斜する(オン状 マイクロミラー21は、第1のストッパ28に当接して って異なり、日の中心に近い所ほど高く、日の中心から ち円の外側に傾斜する(オフ状態)。 このオンオフ状態 より第2のストッパ29に当接して第2の方向、すなわ イクロミラー21は、トーションヒンジ26のばね力に とにより、マイクロミラー21には静電気力が作用し、 1の方向への傾斜角度は円の半径が大きくなるほど大き 1が形成されている。この電極31に電圧を印加するこ 【0019】第1のストッパ28のシリョン基板23か 【0018】またシリョン基板23の上面には、発極3

ている。すなわち、第2のストッパ29の高さは、円の らの高さは、全てのマイクロミラー21の第1および第 中心に近い所ほど低く、円の中心から遠いほど高い。 2の方向への回動の角度が略同じになるように定められ 【0020】第2のストッパ29のシリコン基板23か

状態のとき凹面反射鏡として作用し、平行光が入射した から違いものほど大きい。すなわち反射鏡11は、オン 各マイクロミラー21の傾斜状態を示す図である。上述 とき、反射光Rは反射鏡11の焦点Fに集光する。 中心側が低くなるように傾斜し、その傾斜角は円の中心 したようにマイクロミラー21は、オン状態のとも円の 【0021】図3は反射鏡11がオン状態にあるときの

射鏡として作用しない。 大きい。したがってオフ状態では、反射鏡11は凹面反 るように傾斜し、その傾斜角は円の中心に近いものほど イクロミラー21はオフ状態において円の外側が低くな 各ャイクロミラー21の傾斜状態を示す図である。各ャ 【0022】図4は反射鏡11がオフ状態にあるときの

態との間の切替えを行なうことができる。 オン状態またはオフ状態に定めることができる。したが って例えば、凹面反射鏡を装着したり、取り外したりす イッチ14を操作することによって反射銃11を瞬時に ることなく、反射光を集光させる状態と集光させないや 【0023】以上のように第1の実施形骸によれば、ス

1の正面図は図1と同様である。

は、オン状態のとき凸面反射鏡として作用し、平行光が 円の中心から遠いものほど大きい。すなわち反射鏡11 る。オン状態において、アイクロミラー21の傾斜角は の外側に傾斜し、オフ状態のとき円の中心側に傾斜す 入射したとき、反射光Rは拡散する。

10

[0031]

【発明の効果】以上のように本発明によれば、反射鏡の

イクロミラー21が平行になるように構成し、平面鏡と

て反射鏡11は作用しないとして説明したが、全てのマ 【0030】なお上記各実施形態では、オフ状態におい

して作用するように構成することもできる。

および第2の実施形態と同様な効果が得られる。 1 方向のみにパワーを有する反射鏡が得られ、 体た第1 る各マイクロミラー21の傾斜は円筒面に沿っており、

【0029】第3の寅福形極によれば、ギン状極におけ

傾斜角は円の中心に近いものほど大きい。 したがってオ ミラー21は円の中心側が低くなるように傾斜し、その 7状態では、反射鏡11は凸面反射鏡として作用しな

形態と同様であり、スイッチ14を操作することによっ て反射鏡11を瞬時にオン状態またはオフ状態に定める 11が凸面反射鏡として作用する点を除いて第1の実施 【0027】以上のように第2の実施形態では、反射額

配置されている。各マイクロミラー21の回転軸は反射 図である。 アイクロミラー 2 1 は矩形であり、格子状に 斜角は中心線のから違いものほど大きい。 あるいはマイ いものほど大きくなるように構成されてもよい。

骸を示している。なお第2の実施形骸における反射鏡 1 がオフ状態にあるときの各マイクロミラー21の傾斜状 イクロミラー21の傾斜状態を示し、図6は反射鏡11 ためる。図5は反射数11がギン状態にあるともの各々

【0025】マイクロミラー21は、オン状態のとき円

【0026】これに対してオフ状態において、マイクロ

ことができる。

20

鏡11の中心を通り、かつ格子の列に平行なる直線(中 が低くなるように傾斜し、その傾斜角が中心線Cから遠 クロミラー21は、オン状態において反射鏡11の外側 ラー21は中心線C側が低くなるように傾斜し、その値 心線)のに早行わある。 オン状態において、 アイクロミ 【0028】図7は第3の実施形態の反射鏡11の正面

【0024】図5および図6は第2の実施形態を示す図

£

将開早11-231234

形状を瞬時に変化させることができるという効果が得ら 【図1】本発明の第1の実施形態である反射鏡の正面図 【図面の簡単な説明】

に示す図である。 【図2】マイクロミラーを駆動するための構成を概念的

るときの各マイクロミラーの傾斜状態を示す図である。 るときの各マイクロミラーの傾斜状態を示す図である。 るときの各マイクロミラーの傾斜状態を示す図である。 るときの各マイクロミラーの傾斜状態を示す図である。 【図7】本発明の第3の実施形態である反射鏡の正面図 【図4】第1の実施形態において反射鏡がオフ状態にあ 【図6】第2の実施形態において反射鏡がオフ状態にあ 【図3】第1の実施形態において反射鏡がオン状態にあ 【図5】第2の実施形態において反射鏡がオン状態にあ

【符号の説明】

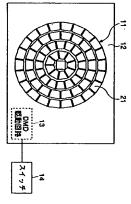
13 DMD聚動回路 1 1 反射鏡

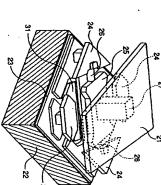
30

21 マイクロミラー (ミラー要素)

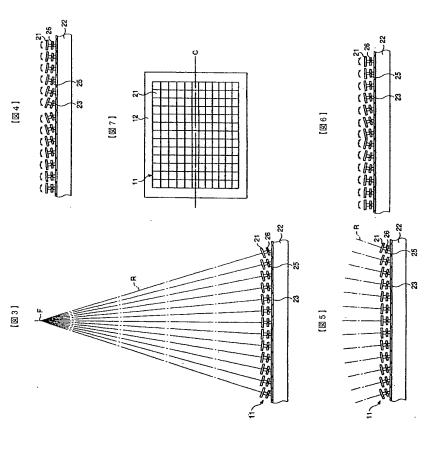
[図 二]

[図2]





3



フロントページの統さ

(72)発明者 吉成 隆明 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(72)発明者 根岸 滑 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光 学工業株式会社内

-5-